



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Brændselsceller skal bruges i decentrale kraftvarmeværker

Mathiesen, Brian Vad

*Published in:*  
Electra

*Publication date:*  
2009

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Mathiesen, B. V. (2009). Brændselsceller skal bruges i decentrale kraftvarmeværker. *Electra*, (4), 56-57.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# BRÆNDELSCELLER SKAL BRUGES I DECENTRALE KRAFT-VARME-VÆRKER



**RO PÅ.** Mulighederne for at bruge brændselsceller i decentrale kraft-varme-værker ser lovende ud. Det gør brintbaserede mikrokraft-varme-anlæg i hver eneste danske husstand derimod ikke. Det er et par af konklusionerne i en ny ph.d.-afhandling

AF BRIAN VAD MATHIESEN, ADJUNKT VED AALBORG UNIVERSITETS INSTITUT FOR SAMFUNDSUDVIKLING OG PLANLÆGNING

**E**ffektive brændselsceller og elektrolysesystemer er stadigvæk på udviklingsstadiet. I min ph.d.-afhandling analyserer jeg fremtidens brændselsceller og elektrolyseanlæg i fremtidige vedvarende energisystemer. Forbrændingsteknologier dækker i dag størstedelen af elektricitets-, varme- og transportbehovet. Sammenlignet med disse traditionelle teknologier har brændselsceller en højere nyttevirkning. Brændselsbesparelsen går dog tabt i teknologier andre steder i systemet, hvis ikke de implementeres på den rigtige måde.

Udgangspunktet for min ph.d.-afhandling er, at de forbedringer, der opnås ved at indføre brændselsceller, afhænger af energisystemets specifikke design og reguleringsmuligheder. Af samme årsag tilfører nogle brændselsceller mere værdi til energisystemet end andre. I afhandlingen præsenteres der både energisystemer, hvor brændselsceller opnår synergieffekter med andre komponenter i energisystemet, og energisystemer, hvor brændselscellens højere nyttevirkning går tabt i andre dele af systemet.

For at kunne identificere passende anvendelsesmuligheder for brændselsceller og elektrolyseanlæg i fremtidige energisystemer, skal der tages hensyn til, i hvilken

retning energisystemerne udvikler sig. I min ph.d.-afhandling analyseres brændselsceller i det nuværende energisystem og i energisystemer, der gradvist ændres fra det nuværende design, med store mængder fossile forbrændingsteknologier, til et fremtidigt design, der er baseret på 100 procent vedvarende energi. Brændselsceller og elektrolyseanlæg er analyseret i disse fremtidige vedvarende energisystemer, og konklusionerne skal derfor ses i denne kontekst.

## Forbedringer kan gå tabt

I fremtidige energisystemer er der en risiko for, at de højere nyttevirkninger, der opnås ved hjælp af brændselsceller, går tabt, fordi systemet ikke er udrustet til at udnytte brændselscellernes fulde potentiale. Hvis brændselsceller erstattes f.eks. gasturbiner i kraft-varme-værker, kan disse forbedringer gå tabt, fordi en større del af varmebehovet nu skal dækkes af kedler.

I integrerede energisystemer kan den lavere varmeproduktion fra brændselscellekraftvarme erstattes af varme fra varmepumper i stedet for varme fra kedler ved brug af varmelagre. Dette giver en synergi mellem brændselsceller og varmepumper, hvor det fulde potentiale af brændselscellerne kan udnyttes. I integrerede energisystemer med større mængder fluktuerende vedvarende energi giver brændselsceller

større brændselsbesparelser end i traditionelle energisystemer. De er derfor vigtige skridt på vejen mod fremtidige 100 procent vedvarende energisystemer.

Brugen af brændselsceller i decentrale kraft-varme-værker i stedet for de eksisterende motorer eller turbiner ser særligt lovende ud, fordi brændselscellerne har en højere nyttevirkning i både fuldlast og delast. Brændselsceller bør derfor ikke udvikles til grundlastværker men derimod til fleksible regulerbare værker til energisystemer med store mængder fluktuerende vedvarende energi og kraftvarme. Grundlastværker er ikke nødvendige i disse energisystemer. Med disse egenskaber kan brændselscellerne erstatte kondenskraftværker. Der kan opnås en synergi ved at bruge brændselsceller i vedvarende energisystemer, fordi antallet af driftstimer mindskes, og brændselscellernes levetid bliver mindre afgørende. Det skal dog understreges, at der fortsat er store udfordringer i udviklingen af disse brændselsceller.

## Mikrokraftvarme eller varmepumper?

Brintbaserede mikrokraft-varme-anlæg med brændselsceller i individuelle husstande er ikke egnede til vedvarende energisystemer på grund af store tab i omdannelsen til hydrogen samt lavere regule-

**KONKLUSION.** Brintbaserede mikro-kraft-varmeanlæg med brændselsceller i individuelle husstande er ikke egnede til vedvarende energisystemer, slår adjunkt Brian Vad Mathiesen fast i sin ph.d-afhandling.



ringsmuligheder i sådanne systemer. På kort sigt kan naturgasbaserede brændselsceller i mikro-kraft-varmeanlæg udvide kraftvarmeproduktionen, udover hvad der kan lade sig gøre med decentrale brændselscelle-kraft-varme-værker. Dette kan potentielt set øge effektiviteten af energisystemet og erstatte produktionen på kulkraftværker, men der er en risiko for, at produktionen på mere effektive brændselscellekraft-varme-værker bliver fortrængt.

På langt sigt bør det dog overvejes, hvilke brændselstyper mikro-kraft-varmeanlæg kan anvende, og hvordan brændslet kan distribueres. Naturgas vil kun i begrænset omfang være til stede i fremtidige vedvarende energisystemer, og efter spørgslen på brændstof i gasform, såsom biogas og syngas, vil stige betydeligt. Brændselscellekraft-varme-værker udgør derfor en mere brændselseffektiv mulighed for at udnytte disse knappe ressourcer end mikro-kraft-varme. Også når man tager diverse tab i fjernvarmesystemerne med.

Varmpumper er en bedre opvarmningsform i individuelle husstande, da de er mere brændselseffektive og er forbundet med lavere totale omkostninger.

## Electrolyse på lang sigt

Både brændselscellebiler og batteridrevne

elbiler har en højere nyttevirkning end køretøjer med traditionelle forbrændingsmotorer. I et fremtidigt vedvarende energisystem er elbiler mere egnede til transport end brændselscellebiler. Rækkevidden for elbiler kan dog være et problem i forhold til en del af transportbehovet. Her kan hybridbiler med både brændselsceller og batterier muligvis kombinere de to teknologiers høje nyttevirkning og øge rækkevidden.

På kort sigt er brint fra elektrolyseanlæg ikke nødvendig, og på langt sigt er visse anvendelser mere egnede end andre. Andre energilagringsteknologier, som f.eks. store varmpumper på kraft-varme-værker samt elbiler, bør indføres som de første, fordi disse teknologier er mere brændselseffektive og har væsentlig lavere omkostninger. Elektrolyseanlæg bør kun implementeres i energisystemer med store

mængder fluktuerende vedvarende energi og kraft-varme. De udgør dog en vigtig del af 100 procent vedvarende energisystemer, fordi de kan erstatte biomasse. I disse systemer bør elektrolyseanlæg udvikles til at have størst mulige nyttevirkning, mest fleksible reguleringsmuligheder og lavest mulige omkostninger. □